



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL**

MELLINA NICÁCIO DA LUZ

**MINIESTAQUIA SEMINAL EM *Myracrodruon urundeuva* Allemão COM O USO
DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS**

PATOS – PARAÍBA – BRASIL

2018

MELLINA NICÁCIO DA LUZ

**MINIESTAQUIA SEMINAL EM *Myracrodruon urundeuva* Allemão COM O USO
DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS**

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para a obtenção do grau de Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel

PATOS – PARAÍBA – BRASIL

2018

L979m Luz, Mellina Nicácio da.

Miniestaquia seminal em *Myracrodruon urundeuva* Allemão com o uso de substratos alternativos / Mellina Nicácio da Luz. - Patos-PB, 2018. 44 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2018.

"Orientação: Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel".

Referências.

1. Sivicultura Clonal. 2. Minijardim Clonal. 3. Miniestaquia. 4. Substratos Alternativos. I. Arriel, Eder Ferreira. II. Título.

CDU 630*38(043)

MELLINA NICÁCIO DA LUZ

**MINIESTAQUIA SEMINAL EM *Myracrodruon urundeuva* Allemão COM O USO
DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS**

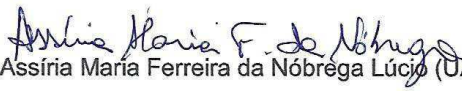
Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB, para a apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso.

Orientador: Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel

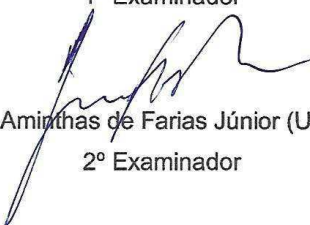
APROVADA em: 19/11/2018.


Prof. Dr. Eder Ferreira Arriel (UAEF/UFCG)

Orientador


Profa. Dra. Assíria Maria Ferreira da Nóbrega Lúcio (UAEF/UFCG)

1º Examinador


MSc. José Amintas de Farias Júnior (UAEF/UFCG)

2º Examinador

Dedico aos meus pais, Maria do Socorro e Ronaldo, pelo apoio em todas as decisões da minha vida, principalmente nos momentos que mais precisei.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me dado a Fé, saúde e coragem para superar todas as barreiras e dificuldades encontradas no decorrer da vida e conseguir alcançar os meus objetivos.

Aos meus pais, Maria do Socorro Justino Nicácio e Ronaldo Soares da Luz que, mesmo distantes, passando por dificuldades e com a saudade aumentando a cada dia, me deram todo o apoio para continuar e a motivação para concluir mais um ciclo da minha vida.

A minha segunda mãe, Wilma Sônia Justino Nicácio, pela recepção, acolhimento na cidade e por estar me ajudando em todos os momentos.

A minha avó materna Elineuza por todos estes 4 anos que morei com a senhora, obrigada por fazer de tudo por mim. E também ao meu avô materno, Odivan (*in memorian*), que mesmo não estando próximo fisicamente, sei que me apoia de onde estiver.

Aos meus avós paternos, Margarida e Juraci, que apesar da mudança para um lugar distante, nunca deixaram de acreditar na conclusão de mais esta etapa da minha vida.

Aos meus grandes amigos de Itabuna-BA, especialmente Amanda, Beatriz Manuela, Camila, Clóvis, Daniel, Laís, Pâmela e Renata por todas as mensagens de força e demonstrações de carinho nesses anos que passei distante.

Aos amigos que construí no decorrer dos anos em Patos-PB, Camila, Clicia, Erika, Ewerton, Jodiene, Juliana Araújo, Ligia, Lisandra, Marisa, Matheus, Rafaela Medeiros, Rafael Ferraz, Sérvio, por todo o apoio e por todos os momentos de descontração.

Ao meu orientador, Professor Doutor Eder Ferreira Arriel, pela confiança na execução deste e demais trabalhos, pela disposição e paciência ao transmitir seus conhecimentos em horários extras e nos momentos de dúvidas, pela parceria e amizade criada durante os 6 períodos divididos entre monitoria, Projeto de Iniciação Científica e trabalho de conclusão de curso, bem como pela oportunidade de realizar tais atividades sob sua orientação.

Aos professores do ensino fundamental e médio por transmitirem seus conhecimentos com grande sabedoria, ajudando na formação de estudantes e pessoas competentes.

A todos os docentes do curso de graduação, pela qualidade do ensinamento e por todos os conhecimentos passados, bem como pela disponibilidade em ajudar em momentos de dúvidas.

A banca examinadora, José Aminthas Farias Júnior e Assíria Maria Ferreira da Nóbrega Lúcio, pelo aceite do convite de participação e pelas sugestões e auxílios para o aprimoramento da pesquisa.

A turma 2014.1 que desde o início do curso me acolheu muito bem. Ficarei com saudade de todos, das visitas técnicas e dos demais momentos bons que tivemos juntos. Em especial, meus queridos amigos Geovanio, Marcelo, Nayara e Valeska, agradeço pela paciência e por toda a ajuda durante o curso e fora dele. Amo vocês. Sentirei falta de todos.

A Rita que, desde o início da graduação, não mediu esforços para me oferecer ajuda e que com o passar dos anos se tornou uma amiga mais que especial, onde diversas vezes cedeu a sua própria casa para que fizéssemos atividades acadêmicas e para que eu pudesse ficar em determinadas épocas de necessidade.

Aos funcionários do Viveiro Florestal, senhor Ivalter, João Freire, João Morais e Erike por toda ajuda na execução e no acompanhamento das atividades realizadas.

A Secretaria de Agricultura da cidade de Patos, bem como o seu secretário Eduardo Rabay e funcionários, em especial Iere e Payacan, pela oportunidade de estagiar no órgão e por todas as atividades e conhecimentos compartilhados, influenciando diretamente na minha formação profissional.

Aos amigos e colegas de estágio Everton, Juliana Ferreira e Julio, pelo companheirismo e auxílio durante os meses de trabalho.

Obrigada a todos!

LUZ, Mellina Nicácio. **Miniestaquia seminal em *Myracrodruon urundeuva* Allemão com o uso de substratos alternativos**. 2018. Monografia (Graduação) no Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCCG, Patos - PB. 2018. 44f.

RESUMO

Conhecida popularmente como Aroeira, Aroeira-do-sertão ou Urundeúva, a *Myracrodruon urundeuva* Allemão é uma espécie pertencente à família Anacardiaceae e pode ser encontrada em diversas regiões do Brasil e de outros países. A obtenção de sementes com viabilidade para a propagação da espécie na região semiárida nem sempre é possível, em virtude das condições locais e de limitações da própria espécie. Diante disso, uma das alternativas de se propagar a espécie quando há este tipo de limitação é através da técnica de propagação clonal chamada miniestaquia. Assim, o objetivo da pesquisa consistiu em avaliar minicepas de *M. urundeuva* Allemão (Aroeira) de origem seminal a partir do terceiro ano de seu estabelecimento, submetidas a diferentes alturas de decepta e ao uso de substratos alternativos na sobrevivência de miniestacas. A pesquisa foi realizada em duas etapas, ambas, tendo como suporte o minijardim clonal experimental de *M. urundeuva* estabelecido no ano de 2015. O minijardim clonal foi formado por minicepas de origem seminal e submetidos a três diferentes alturas de decepta (10, 25 e 40 cm), o qual serviu como fonte de propágulos vegetativos para a etapa seguinte. As minicepas foram dispostas em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com as três alturas de decepta e 12 repetições, totalizando 36 parcelas. Periodicamente foram coletados dados de sobrevivência, diâmetro do coleto e produção de miniestacas. Na segunda etapa foi avaliada a sobrevivência das miniestacas, bem como a eficiência do uso de substratos alternativos: substrato comercial Bioplant® (Testemunha); substrato composto por 2/3 de terra de subsolo e 1/3 de esterco animal (substrato tradicional do viveiro florestal da UFCCG); pó da casca de coco verde (PC); coproduto resultante da extração de vermiculita (CV); substrato composto por 50% de PC e 50% de CV. Nesta avaliação também foi utilizado o DIC, onde as parcelas foram constituídas de nove miniestacas, com 5 tratamentos (substratos) e 4 repetições, totalizando 20 parcelas. Aos 34 meses, aproximadamente, as minicepas de *M. urundeuva* mantiveram 100% de sobrevivência para as três alturas de decepta. A observação deste resultado se torna importante por demonstrar a viabilidade do uso desta técnica para a produção de mudas da espécie, principalmente pela ausência de mortalidade. A decepta a 10 cm é mais indicada, pois permite o início da produção dos propágulos mais cedo. As maiores médias de sobrevivência de miniestacas, aos 118 dias após o plantio, foram observadas com a utilização dos substratos composto por 2/3 de terra de subsolo + 1/3 de esterco animal e o substrato composto por 50% de pó de coco + 50% de coproduto de vermiculita.

Palavras-chave: Silvicultura clonal. Minijardim clonal. Miniestaquia. Substratos alternativos.

LUZ, Mellina Nicácio. **Seminal minicutting in *Myracrodruon urundeuva* Allemão with the use of alternative substrates.** 2018. Monography (Undergraduate) in the Course of Forest Engineering. CSTR / UFCG, Patos - PB. 2018. 44f.

ABSTRACT

Locally known as Aroeira, Aroeira-do-sertão or Urundeúva, *Myracrodruon urundeuva* Allemão is a species belonging to the family Anacardiaceae and can be found in several regions of Brazil and other countries. Obtaining seeds with viability for the propagation of the species in the semi-arid region is not always possible due to the local conditions and limitations of the species itself. Therefore, one of the alternatives to propagate the species when there is this type of limitation is through the technique of clonal propagation called minicutting. Thus, the aim of the research was to evaluate ministumps of *M. urundeuva* Allemão (Aroeira) of seminal origin from the third year of its establishment, submitted to different heights of cuttle, and to the use of alternative substrates in the survival of minicuttings. The research was carried out in two stages, both supported by the experimental clonal minijardim of *M. urundeuva* established in the year 2015. The clonal minigarden was composed of ministumps of seminal origin and submitted to three different heights of cuttle (10, 25 and 40 cm), which served as source of vegetative propagules for the next step. The ministumps were arranged in a completely randomized design (DIC) with the three cutting heights and 12 repetitions, totaling 36 plots. Data from survival, collection diameter and minicuttings production were collected periodically. The second stage evaluated the survival of minicuttings as well as the efficiency of the use of alternative substrates: commercial substrate Bioplant® (Witness), substrate composed of 2/3 of subsoil soil and 1/3 of animal manure (traditional substrate of the nursery UFCG forest), green coconut husk powder (PC), co-product resulting from vermiculite (CV) extraction, substrate composed of 50% PC and 50% CV. In this evaluation the DIC was also used, where the plots consisted of nine minicuttings, with 5 treatments (substrates) and 4 replications, totaling 20 plots. At approximately 34 months, the *M. urundeuva* ministumps maintained 100% survival for the three cut off heights. The observation of this result becomes important to demonstrate the viability of the use of this technique for the production of seedlings of the species, mainly due to the absence of mortality. The cut at 10 cm is more indicated, as it allows the beginning of the production of the propagules sooner. The highest survival rates of minicuttings at 118 days after planting were observed with the use of substrates composed of 2/3 of subsoil soil + 1/3 of animal manure and the substrate composed of 50% of coconut powder + 50% of vermiculite co-product.

Keywords: Clonal forestry. Clonal minigarden. Minicutting. Alternative substrate.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
2.1 Espécie em estudo	11
2.2 Propagação vegetativa	12
2.3 Miniestaquia	13
2.4 Substratos alternativos	14
3 METODOLOGIA	17
3.1 Caracterização da área	17
3.2 Experimento da primeira etapa	18
3.3 Experimento da segunda etapa	20
3.4 Coleta de dados	23
3.5 Delineamento experimental e análise estatística dos dados	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 Experimento da primeira etapa	25
4.2 Experimento da segunda etapa	29
5 CONCLUSÕES	34
REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

Conhecida popularmente como Aroeira, Aroeira-do-sertão ou Urundeúva, a *Myracrodruon urundeuva* Allemão pertence à família Anacardiaceae, e pode ser encontrada na região sudeste, centro-oeste e nordeste do país, com maior frequência na região nordeste, oeste dos estados da Bahia, Minas Gerais e São Paulo e ainda, no sul dos estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás (LORENZI, 2002).

Em virtude da diversidade de aplicações (construção civil, medicinal, entre outras) e ao uso exploratório para tais finalidades, a espécie foi anexada à lista da flora do Brasil ameaçadas de extinção (IBAMA, 1992). Contudo, de acordo com dados do Centro Nacional de Conservação da flora (CNC Flora, 2012), a espécie, no ano do levantamento, está inclusa no grupo da flora que não se qualifica como ameaçada. A atribuição à tal categoria se deve ao fato de a espécie apresentar elevada distribuição geográfica no território nacional, porém, deve-se haver fiscalização constante para que a classificação não seja agravada.

Na região semiárida, a obtenção de sementes com viabilidade para a propagação da espécie nem sempre é possível, em virtude da escassez hídrica provocada pela ocorrência da baixa pluviosidade que ocorre periodicamente. Esta condição ambiental desfavorável pode impedir a obtenção de sementes ou pode resultar em sementes com baixa qualidade fisiológica, perdendo o seu poder germinativo em pouco tempo.

Uma das alternativas de propagar a espécie quando há limitação de sementes é por meio da propagação clonal (FERNANDES, 2015), através do uso da técnica de clonagem denominada de miniestaquia. A miniestaquia consiste na utilização das brotações provenientes de estacas tradicionais (DIÓGENES, 2013; XAVIER et al., 2013) ou de mudas seminais como fontes de propágulos vegetativos. A utilização desta técnica a partir de material juvenil de origem seminal, para algumas espécies nativas, é tecnicamente viável, tornando-se uma alternativa para a produção de mudas durante todo ano, sobretudo em situações em que a semente é fator limitante.

Na produção de mudas é essencial que se obtenham sementes com qualidade e para isso há a influência de alguns fatores como o recipiente utilizado e, principalmente, o substrato que está sendo utilizado (BORSOI NETO, 2018). Para servir como boa fonte de desenvolvimento para os vegetais, o substrato ideal deve realizar a sustentação da muda, assegurar boa porosidade para oxigenação e

disponibilizar os nutrientes essenciais para a evolução saudável da espécie (POZZA, 2007). Dessa forma, diversos substratos alternativos têm sido testados visando garantir menor custo, sem reduzir a sua eficiência. Os estudos sobre a qualidade dos substratos devem ser específicos, pois cada espécie exprime diferentes comportamentos de acordo com o material utilizado. Dentre estes substratos, àqueles compostos pela casca de coco e coproduto resultante da extração de vermiculita surgem como alternativas viáveis a serem usadas neste processo de clonagem de plantas. Com o uso destes materiais é possível reduzir o custo na produção de mudas por ser de fácil aquisição na região que será utilizado e ao mesmo tempo contribui para a mitigação dos impactos ambientais, causados pela deposição destes produtos no meio ambiente (KRATZ et al., 2013a).

Salienta-se que esta pesquisa é uma continuidade de outros trabalhos iniciados há dois anos com a *M. urundeuva* quando foi estabelecido um minijardim clonal experimental da espécie com o propósito de avaliar minicepas decepadas em três alturas diferentes. Os resultados obtidos até o momento mostram que a técnica é promissora, no entanto, é necessário avaliar por um período maior a tolerância das minicepas à decepta e às podas seletivas para verificar a manutenção ou não de uma boa produção de miniestacas, para uma maior consistência sobre a viabilidade da técnica para a espécie.

Analisar a produção da *M. urundeuva* pelo método da miniestaquia se torna relevante para a realização da pesquisa, por se referir a uma espécie nativa, sendo alvo de exploração predatória para diversos fins. Por isso, a técnica de Miniestaquia é uma das formas de garantir a propagação de indivíduos da espécie assegurando a perpetuação da mesma.

Dessa forma, o objetivo da pesquisa consistiu em avaliar as minicepas de *M. urundeuva* de origem seminal a partir do terceiro ano de seu estabelecimento, submetidas a diferentes alturas de decepta (10, 25 e 40 cm), bem como a eficiência do uso de substratos alternativos na sobrevivência de miniestacas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Espécie em estudo

A *Myracrodruon urundeuva* Allemão é uma espécie nativa, que tem sido encontrada desde o estado do Ceará até o Mato Grosso do Sul e Paraná. É uma planta caducifólia, heliófita e encontra-se em formações secas, como na caatinga, e também em formações úmidas. A árvore pode alcançar alturas entre 6 e 14 metros na caatinga, e sua madeira é caracterizada por possuir elevada densidade (1,19 g/cm³), sendo utilizada para obras como moirões, armações de pontes, moendas de engenho, vigas, dentre outros (LORENZI, 2002). No Ceará, a espécie é utilizada para a produção de caixotes vazados, sendo utilizado por ribeirinhos para evitar o desbarrancamento das paredes arenosas durante a construção de cacimbas na areia (CARVALHO, 2003a).

Pela beleza de sua copa e por outras qualidades ornamentais, a espécie também é indicada para o uso em arborização urbana. No entanto, o ponto desfavorável para esta finalidade é a perda de suas folhas no período seco (LORENZI, 2002).

No âmbito medicinal é possível utilizar *M. urundeuva* para tratar enfermidades como inflamações, tosses e possíveis ferimentos externos (SOUSA et al., 2012). Através de análises realizadas por Pereira et al. (2014), constatou-se que as partes da planta aproveitadas para esta finalidade na região de Jardim-CE são a entrecasca e o fruto.

A casca da aroeira pode apresentar espessura de até 15 mm, a parte interna tendo uma coloração avermelhada e a externa uma coloração castanho-escura. Suas folhas são compostas, imparipinadas, de inserção alterna, com 5 a 7 pares de folíolos opostos. Os frutos são classificados em drupa globosa, preto com cálice persistente, medindo até 5mm de diâmetro. As sementes da espécie são piriformes, orbicular, com tegumento membranáceo desprovidas de endosperma. A dispersão dos frutos e de suas sementes se dão por anemocoria (CARVALHO, 2003a; CARVALHO, 2003b).

O principal empecilho para a produção de mudas de espécies florestais nativas é o lento desenvolvimento, especialmente as classificadas em tardias ou clímax (FERRAZ e ENGEL, 2011), como a *M. urundeuva*. Diante disso, é fundamental a análise de protocolos variados para favorecer a produção de mudas com maior

qualidade e em menor espaço de tempo (LORENZI, 2002; CUNHA et al., 2005). Dessa forma, torna-se necessário o estudo de formas alternativas para a produção e o desenvolvimento da espécie.

2.2 Propagação vegetativa

A disseminação das plantas de maneira seminal resulta em interações e características heterozigóticas. Por necessitar de materiais superiores para atingir as finalidades estabelecidas na produção florestal, utiliza-se a propagação vegetativa para a técnica de produção de mudas clonais (XAVIER et al., 2009).

A propagação vegetativa consiste em multiplicar plantas de forma assexuada pelo processo da mitose, partes da mesma (Como órgãos ou propágulos, tecidos, estacas, células, bulbos) de forma que os indivíduos produzidos possuam características genéticas idênticas à planta originária (WENDLING, 2003a; XAVIER et al., 2009).

Diante da diversidade gerada em plantios originados por sementes, os processos de propagação vegetativa se tornaram importantes e fundamentais para a conversão das qualidades genéticas contidas nas espécies em maior rentabilidade operacional na produção de matrizes superiores (ASSIS; MAFIA, 2007).

Além disso, a propagação vegetativa se torna uma alternativa vantajosa em espécies que possuem alguma limitação, tanto na germinação de sementes quanto na disponibilidade das mesmas (FERRIANI et al., 2011).

Dentre as vantagens da propagação vegetativa destacam-se a alta produtividade dos plantios florestais resultante da seleção das características desejáveis para a plantação, uniformidade do plantio, a multiplicação de indivíduos resistentes à pragas, doenças e características adversas, bem como a melhoria na qualidade da madeira e de seus produtos finais (ALFENAS, 2004; WENDLING, 2003b).

De acordo com Wendling (2003a), é necessário analisar e controlar fatores internos e externos às plantas que podem influenciar o êxito e a qualidade do processo, como a incidência de luz solar, a temperatura do ambiente, as condições de nutrição mineral da planta matriz, umidade do ar, maturação dos propágulos, dentre outros.

2.3 Miniestaquia

O método da miniestaquia foi desenvolvido para a manipulação de *Eucalyptus* na década de 1990. De maneira geral, a técnica da miniestaquia é considerada similar ao processo de estaquia tradicional, contudo, apresenta divergências que garantem a potencialização do enraizamento e a qualidade da muda clonada (XAVIER et al., 2009).

A técnica de produção de mudas por miniestaquia tem sido utilizada, principalmente, por empresas florestais que utilizam espécies do gênero *Eucalyptus* (MORAES, 2014). Esta técnica destaca-se na produção de mudas com material genético superior para a comercialização em larga escala no setor florestal, onde necessitam de vasta quantidade de produtos aliado à qualidade para suprir a necessidade do mercado (GOULART et al., 2011; BRONDANI et al., 2012; DIAS et al., 2012a). Contudo, ainda são poucos os estudos voltados para a produção de mudas utilizando a miniestaquia com espécies nativas do país, o que dificulta avaliar a viabilidade desse método em plantas de crescimento mais lento.

De acordo com Oliveira et al. (2016), a miniestaquia é uma alternativa viável para superar a dificuldade de determinadas espécies em manter o armazenamento e o vigor das sementes. Através desta técnica é possível depositar matrizes em casa de vegetação, local onde estará disponível o fornecimento de materiais diversos para a produção de mudas. Para a confecção das miniestacas, geralmente recomenda-se a utilização de brotações com tamanho variando entre 4 e 8 cm e, além disso, deve-se manter dois pares de folhas reduzidas à metade. Eliminando assim, o aparecimento de problemas como o efeito “guarda-chuva” que afeta diretamente a irrigação das miniestacas (ALFENAS et al., 2004).

Em relação ao método da estaquia tradicional, a miniestaquia possui vantagens por possuir maior facilidade no controle de patógenos, na capacidade nutricional e hídrica do minijardim clonal, maior produtividade, necessidade de menores índices de reguladores de crescimento vegetal, redução do tempo de formação das mudas no viveiro, dentre outros (WENDLING, 2003a).

Contudo, nos estudos realizados por Wendling (2003a), também foi possível observar desvantagens do processo de miniestaquia com relação à estaquia tradicional, que são o menor tempo de intervalo entre a coleta de propágulos no

minijardim clonal, a sincronia de produção é mais elaborada e a maior sensibilidade das miniestacas perante às condições climáticas do local.

Para a realização desta técnica, primeiramente realiza-se a poda do ápice da estaca enraizada, formando uma minicepa. Com este procedimento as gemas axiais são estimuladas a se desenvolver e, após o aparecimento das brotações, coleta-se o material, e em seguida confecciona-se miniestacas para proceder o enraizamento e gerar novas plantas. Este processo pode ser realizado de formas sucessivas, com duração de intervalos distintos, variando devido ao tempo do crescimento e do vigor das brotações a serem utilizadas (XAVIER et al., 2009).

Outro tipo de miniestaquia que tem sido muito utilizado em espécies nativas é a multiplicação vegetativa por esta técnica a partir de material juvenil de origem seminal, principalmente em situações de limitação de sementes. No entanto, a propagação vegetativa por miniestaquia a partir de árvores adultas, ainda é possível perceber grande dificuldade em estabelecer um processo viável de produção de mudas clonadas (XAVIER et al., 2009).

Em ambos os processos de miniestaquia o minijardim clonal pode ser instalado em diversos tipos de recipientes, que variam desde vasos de polipropileno de diferentes volumes, caixas de fibras de vidro de variadas formas e dimensões ou em canaletões de fibrocimento (HIGASHI et al., 2002).

A nutrição equilibrada das minicepas é essencial para a produtividade de miniestacas e para a obtenção de índices satisfatórios de enraizamento. Os níveis adequados de nutrientes variam de acordo com a espécie. Os problemas nutricionais em minijardins clonais podem ser por falta (deficiência) ou excesso (fitotoxidez) (XAVIER et al., 2009).

2.4 Substratos alternativos

O êxito dos plantios florestais, independente da sua finalidade, não está ligado apenas à espécie utilizada, mas relacionado diretamente à interação de diversos fatores como o recipiente adequado, a qualidade de sementes, e o tipo de substrato. Diante disso, é fundamental o aprofundamento sobre as características dos componentes presentes nos substratos (CALDEIRA et al., 2012), visando definir o que melhor se adequa as necessidades da planta.

As propriedades dos substratos diferem de acordo com a origem, método de obtenção ou de fabricação, características quantitativas dos componentes, dentre outros. Em virtude disso o substrato deve, primeiramente, ser analisado. Pois assim, se torna possível verificar devidas formulações e elaborar hipóteses para misturas em busca do resultado mais efetivo (KRATZ et al., 2013a). Portanto, é necessário conciliar os benefícios econômicos do substrato, bem como a produção de mudas de alta qualidade e custos totais de produção equilibrados (PINTO et al., 2016).

O avanço tecnológico relacionado às formas de produção de mudas proporcionou a incorporação de produtos alternativos aos substratos. A utilização de produtos renováveis associados à formulação de substratos é essencial para reduzir impactos ambientais e manter o padrão de qualidade necessário para a produção de mudas (KRATZ et al., 2013b). De acordo com Roldi Júnior et al. (2018), na produção de mudas de essências florestais, a vermiculita e a casca de arroz carbonizada se destacam entre dois dos mais eficientes produtos utilizados para a composição de substratos.

O pó da casca do coco verde pode ser utilizado como substrato alternativo. As cascas do coco verde correspondem, geralmente, a 80% do peso bruto do fruto. A alta umidade e as características da fibra presentes neste material desfavorecem algumas aplicações que poderiam ser utilizadas, caso fosse o produto seco. (ROSA, 2001). Devido a essa dificuldade o material é depositado em lixões, gerando assim problemas sobre impactos ambientais pelo fato do produto ser de difícil decomposição (ROSA, 2001; CARRIJO et al., 2002).

A obtenção do pó da casca do coco verde se dá através de uma sequência de operações, compreendendo as etapas de: dilaceração, moagem, classificação, lavagem e secagem (ROSA, 2001). A autora reforça ainda que o pó de coco verde é um produto 100% natural e pode ser utilizado na produção de mudas, no cultivo de flores e na propagação das mudas nos viveiros florestais.

Carrijo et al. (2002) demonstraram que a fibra da casca do coco verde pode apresentar valores médios de pH = 5,4 e densidade = 70 g/L. Estes dados indicam que o material é levemente ácido e que possui muito baixa densidade. Além destas, as demais propriedades físico-químicas atribuem ao produto características de boa qualidade para a utilização como substrato.

A vermiculita é um mineral pertencente ao grupo dos filossilicatos que possui semelhanças com as micas, sendo composto por silício, alumínio, magnésio, ferro e

água em diferentes níveis. A origem deste mineral é oriunda do processo de intemperismo sobre os minerais biotita e flogopita (SOUZA et al., 2016). O produto é fornecedor de Ca, K e Mg para as plantas e possui diversas utilidades na construção civil, como exemplo na fabricação de tijolos, isolante termo-acústico, redutor de peso de estruturas de concreto, dentre outros (ANDRADE et al., 2001; FRANÇA et al., 2016).

A elevada utilização da vermiculita tem proporcionado grandes quantidades de rejeitos eliminados em torno das indústrias e mineradoras. Neste contexto, é imprescindível o uso deste material para outras produções.

Análises de amostras do rejeito de vermiculita utilizadas por Farias Júnior (2011), oriundas da mesma procedência das amostras empregadas neste trabalho, indicaram que o material possui boa classificação quanto aos atributos químicos, como níveis satisfatórios de P, Ca e Mg (40 mg.kg^{-1} , $3,8 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ e $2,4 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$, respectivamente), além de obter pH praticamente neutro (6,8). Ao analisar os atributos físicos o referido autor obtém a densidade do material de $1,4 \text{ g/cm}^3$, indicando que o material possui elevada densidade se comparado com a fibra da casca do coco verde.

Dessa maneira, o rejeito da vermiculita pode ser empregado no meio agrícola para auxiliar na composição dos substratos, o que contribui para a redução dos impactos ambientais que o produto provoca (TRAJANO, 2010).

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da área

A pesquisa foi realizada em duas etapas, ambas, tendo como suporte o minijardim clonal experimental de *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira) estabelecido no início do projeto PIBIC/CNPq/UFCG, vigência 2015/2016 (JUSTINO; ARRIEL, 2016). O referido Minijardim está localizado em um ambiente com cobertura e laterais protegidos com telado que retém 50% da intensidade luminosa, com irrigação manual, no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no município de Patos-PB (Figura 1). O Viveiro Florestal do Campus de Patos está localizado nas coordenadas geográficas de 7° 03' 34,76" S e 37°16' 27,29" W.

Figura 1 — Casa de vegetação no Viveiro Florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal.



Fonte: Luz (2018).

A sede administrativa do município de Patos encontra-se à aproximadamente 300 km da capital paraibana, João Pessoa. Este município está inserido na Região Sertaneja do Estado da Paraíba. Apresenta um clima do tipo Bsh, classificado

segundo Köppen (ALVARES et al., 2014), como quente e seco com duas estações bem definidas, uma chuvosa que corresponde ao inverno, e outra seca, sendo característica do verão. A localidade possui precipitação média anual de 600 mm, temperatura média de 30 °C e umidade relativa do ar que varia em torno de 55%.

3.2 Experimento da primeira etapa

A pesquisa foi iniciada em agosto de 2015 e conduzida até julho de 2016 (JUSTINO; ARRIEL, 2016), teve continuidade em agosto de 2016 até julho de 2017 (JUSTINO; ARRIEL, 2017) e nesta pesquisa no período de agosto de 2017 a julho de 2018. Em 2015, foram coletadas sementes de árvores matrizes de *M. urundeuva* no município de Patos-PB e foram semeadas em tubetes ("tubetão": ~ 280 cm³) contendo o substrato vermiculita de granulometria média. Após a emergência, as plântulas foram repicadas para recipientes PET (Polietileno Tereftalato) com capacidade para 1550 cm³ de substrato composto por 50% de solo, 25% de esterco bovino e 25% de substrato comercial Plantmax®, acondicionados em um ambiente com cobertura e laterais protegidos com telado que retém 50% da intensidade luminosa, com irrigação manual de regime diário na primeira semana de instalação do experimento e posteriormente quatro vezes por semana, com o intuito de promover a adaptação das mudas às condições reais do ambiente.

As mudas para a obtenção do minijardim clonal foram submetidas a três sistemas de decepta, sendo cada sistema constituído de 12 mudas (JUSTINO; ARRIEL, 2017). No primeiro sistema as mudas ao atingir 15 cm de altura foram decepadas a 5,0 cm do ápice da muda para a formação das minicepas. As decepadas nos outros dois sistemas também foram realizadas a 5,0 cm do ápice da muda, no entanto ao atingirem 30 e 45 cm de altura, no segundo e terceiro sistema, respectivamente.

A decepta das mudas é um dos procedimentos mais importantes no estabelecimento de um minijardim clonal para a produção de propágulos vegetativos, tendo como objetivo quebrar a dormência das gemas adventícias, estimulando assim o surgimento de brotações laterais que serão as miniestacas utilizadas para a produção de mudas (Figura 2).

Figura 2 — Sistemas de decepta das mudas nas diferentes alturas (10, 25 e 40 cm) utilizados para a obtenção das minicepas constituintes do minijardim clonal experimental.

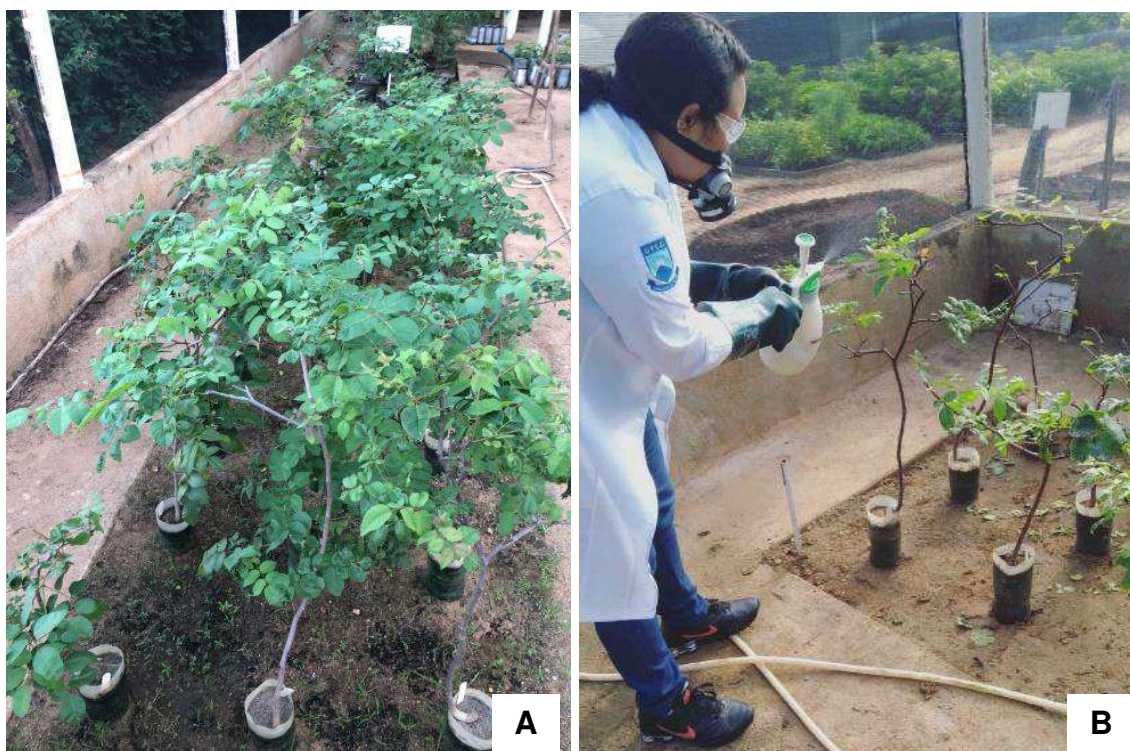


Fonte: Luz (2018).

A partir dos 60 dias após a semeadura (DAS) foram adicionados em cada recipiente, nos intervalos de 15 dias, cinco gramas de macro e micronutrientes com a formulação do produto comercial Nutriverde® em solução aquosa: 8% de nitrogênio (N) total, 9% de fósforo (P₂O); 9% de óxido de potássio (K₂O); 3% de cálcio (Ca), 2% de enxofre (S); 1% de Magnésio (MG); 0,03% de Boro (B); 0,005% de Cobalto (Co); 0,2% de Cobre (Cu); 0,2% de Ferro (Fe); 0,005% de Molibdênio (Mo) e 0,35% de Zinco (Zn). Este procedimento tem por objetivo manter um *status* nutricional adequado das minicepas para produção de material vegetativo (miniestacas).

Periodicamente foram realizados os demais tratamentos silviculturais que são necessários à manutenção do minijardim como aplicação de fungicidas, inseticidas, irrigações necessárias à manutenção do vigor hídrico, remoção das plantas espontâneas, e podas seletivas de miniestacas (Figura 3).

Figura 3 — Experimento da primeira etapa (A) e aplicação de fungicida nas minicepas (B).



Fonte: Luz (2018).

3.3 Experimento da segunda etapa

Foram utilizados os seguintes substratos: substrato comercial Bioplant® (utilizado como testemunha), substrato composto por 2/3 de terra de subsolo e 1/3 de esterco animal (substrato tradicional do viveiro florestal da UFCG), pó da casca de coco verde (PC), coproduto resultante da extração de vermiculita (CV), substrato composto por 50% de PC e 50% de CV (Figura 4).

O coproduto da vermiculita foi coletado na mina Pedra Lavrada, localizada no município de Santa Luzia, PB. Para uniformização de suas partículas, este material foi peneirado utilizando uma peneira com abertura máxima de 2 mm de diâmetro conforme recomendação de Farias Junior et al. (2015).

O pó da casca de coco verde foi adquirido no Centro de Referência para a Recuperação de Áreas Degradadas da Caatinga (CRAD), situada na Universidade do Vale do São Francisco (UNIVASF) no município de Petrolina, PE.

Figura 4 — Preparação dos substratos para posterior instalação do experimento.



Fonte: Luz (2018).

Para reduzir as concentrações de taninos solúveis, cloreto de potássio e de sódio, a lavagem do pó da casca de coco verde foi realizada de acordo com os procedimentos utilizados por Noberto (2013).

Com o auxílio de uma tesoura pequena foram coletadas nos minijardins as brotações para a confecção das miniestacas com comprimento de 6,0 cm. Foi deixado em cada miniestaca um (basal) ou dois pares (apical) de folhas formadas reduzidas à metade. Este tipo de procedimento tem por finalidade manter área suficiente para fotossíntese e ao mesmo tempo evitar o excesso de transpiração, facilitar a chegada da água de irrigação ao substrato (evitar o efeito guarda-chuva) e evitar o recurvamento das miniestacas devido ao peso da água sobre a superfície das folhas (XAVIER et al., 2009).

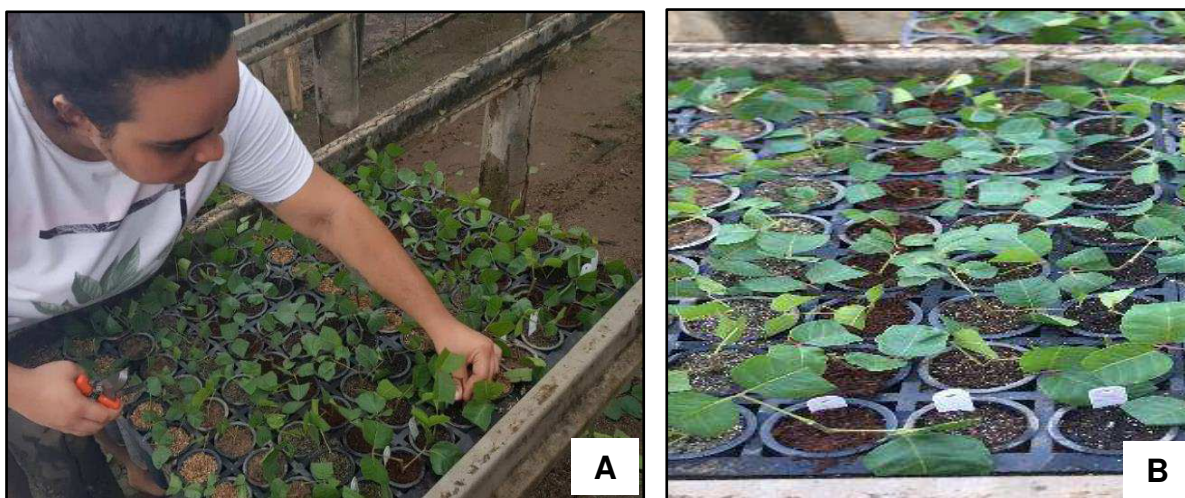
Em seguida as miniestacas foram plantadas em tubetes plástico (“tubetão”: ~ 280 cm³) contendo os substratos a serem avaliados, acondicionados em bandejas de polipropileno com capacidade para 54 unidades e colocadas em um ambiente do

Viveiro Florestal com cobertura e laterais protegidos com telado que retém 50% da intensidade luminosa.

As bandejas foram alocadas em suportes de alvenaria com altura de 110 cm ao nível do solo, aproximadamente, como medida ergonômica para a realização dos possíveis tratos silviculturais necessários ao bom desenvolvimento das plantas (remoção das plantas espontâneas, aplicação de fungicida, acaricida, inseticidas, nutrição da miniestacas, entre outros), coleta dos dados experimentais e demais procedimentos necessários para a condução do experimento.

A irrigação durante o período de estabelecimento no ambiente com irrigação automática foi programada para ocorrer 20 vezes ao dia, por um minuto, em intervalos de 30 minutos, com alterações quando houve necessidade de aumentar ou reduzir a umidade do ambiente e substrato (Figura 5).

Figura 5 — Plantio das miniestacas, obtidas no minijardim clonal avaliado da primeira etapa (A) e parte do experimento da segunda etapa devidamente instalado (B).



Fonte: Luz (2018).

Com o objetivo de aclimatar e rustificar as mudas clonadas, aos 56 dias após o plantio das miniestacas, o experimento foi transferido para casa de sombra com telado que retém 50% da intensidade luminosa.

Neste novo ambiente a irrigação foi manual, onde inicialmente este procedimento foi realizado duas vezes ao dia. Na segunda semana, apenas uma vez diária e a partir da terceira semana foi irrigada quatro vezes por semana (nos dias de segunda-feira, quarta-feira, sexta-feira e sábado) até o término do experimento (Figura 6).

Figura 6 — Aclimação de miniestacas em casa de sombra.



Fonte: Luz (2018).

A partir dos 49 dias após o plantio das miniestacas foi adicionado, em intervalos de 30 dias, em cada recipiente 1 grama (g) de macro e micronutrientes (mesma formulação descrita na etapa anterior), diluído em 10 ml de água com auxílio de uma seringa. Demais tratos silviculturais como aplicação de fungicidas, inseticidas, remoção de plantas espontâneas e desbaste de ervas daninhas também foram realizadas, quando necessário.

3.4 Coleta de dados

Na primeira etapa, em continuidade aos projetos anteriores (JUSTINO; ARRIEL, 2016; JUSTINO; ARRIEL, 2017), foram coletados a partir de agosto de 2017 dados referentes à sobrevivência de minicepas, diâmetro basal (mm) a 1,0 cm acima do coleto e capacidade produtiva de miniestacas/minicepa/coleta.

No experimento da etapa seguinte, utilizando-se material vegetativo produzido no minijardim clonal instalado anteriormente (JUSTINO; ARRIEL, 2016), foi avaliada a eficiência dos substratos na sobrevivência de miniestacas aos 56 e 118 dias após o plantio (encerramento do experimento).

3.5 Delineamento experimental e análise estatística dos dados

As minicepas, objeto do experimento da primeira etapa, foram dispostas em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) (PIMENTEL-GOMES, 2009) com três tratamentos (sistema de decepta) e 12 repetições, onde cada parcela foi constituída por uma minicepa, totalizando 36 parcelas.

No experimento da segunda etapa, usando também o DIC, as parcelas foram constituídas de nove miniestacas, com cinco tratamentos (substratos) e quatro repetições, totalizando 20 parcelas.

Os dados de ambas as etapas foram submetidos às análises de variância e aplicação do teste F, com o auxílio do Programa Estatístico "ASSISTAT" (SILVA; AZEVEDO, 2009). Para a sobrevivência de miniestacas, aos 56 e 118 dias após o plantio, os dados foram transformados em raiz quadrada por não apresentarem distribuição normal e em seguida analisados, porém, foram apresentadas as médias originais dos tratamentos. As médias de sobrevivência de miniestacas aos 118 dias foram comparadas através do teste de Scott-Knott, ao nível de significância de 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento da primeira etapa

Aos 34 meses após a semeadura, aproximadamente, as minicepas de *Myracrodruon urundeuva* mantiveram 100% de sobrevivência para as três alturas de decepta (10, 25 e 40 cm). Resultados semelhantes foram obtidos por Pires et al. (2015), ao estudar *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, constatando que a espécie apresentou 100% de sobrevivência durante 11 coletas distribuídas no período de 365 dias. Stuepp et al. (2015) verificaram que não houve mortalidade das minicepas de *Paulownia fortunei* var. *mikado*, mesmo após cinco coletas de brotações. Avaliando a espécie popularmente conhecida como Canafístula (*Peltophorum dubium*), Mantovani et al. (2017) concluíram que houve, assim como as demais, 100% de sobrevivência aos 49 dias após a poda do ápice das plantas e aos 245 dias, após 5 rebrotas sucessivas. Resultados inferiores foram encontrados Neubert et al. (2017) após quatro coletas sucessivas, onde verificaram que para a espécie *Plathymenia foliolosa* Benth. as progênies P3 e P19 se destacaram com 64,5% e 61,5% de sobrevivência das minicepas, respectivamente.

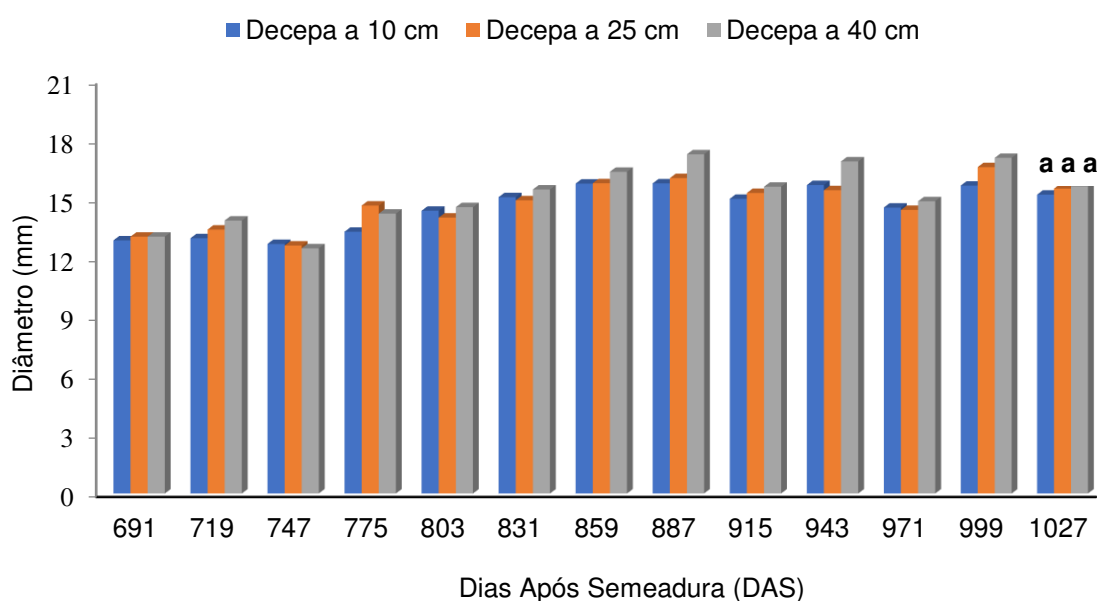
Justino e Arriel (2017), avaliando o minijardim clonal, objeto deste estudo, concluíram que 100% das minicepas sobreviveram aos 650 DAS, indicando que as mesmas suportam a poda apical e coletas sucessivas de miniestacas/minicepa/coleta. É comum a sobrevivência elevada nos minijardins clonais para a maioria das espécies, quando se tem o manejo adequado aliado a nutrição mineral devida e ao suprimento das demais necessidades para o seu desenvolvimento eficaz (SOUZA JUNIOR et al., 2008).

Luz et al. (2018), avaliando o mesmo minijardim clonal aos 859 DAS, não constataram mortalidade de minicepas e nem foram verificadas diferenças significativas ($P > 0,05$) para a produção de miniestacas entre as alturas de decepta. Estes dados são importantes para a utilização do sistema de miniestaquia para a clonagem da espécie, pois permite assegurar o uso da mesma por períodos mais extensos, visto que a espécie tolera a poda apical e a realização de coletas sistemáticas de miniestacas sem alterar a sua taxa de mortalidade.

Para o diâmetro da espécie, observou-se um incremento positivo do diâmetro das minicepas de *M. urundeuva* no decorrer da idade até aos 887 DAS e posterior

estabilização. Aos 1027 DAS os tratamentos apresentaram uma média crescente para esta variável de: 15,22 mm para a decepta a 10 cm de altura e 15,52 mm para a decepta a 25 cm e 15,64 mm para a decepta a 40 cm (Figura 7). Não foram verificadas diferenças significativas para o diâmetro entre os tratamentos avaliados ($P > 0,05$).

Figura 7 — Médias do diâmetro do coleto de minicepas de *Myracrodruon urundeuva* submetidas a três alturas de decepta.



* médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de F ($P > 0,05$).

Fonte: Dados da pesquisa.

Pequenas reduções observadas em uma avaliação e outra posterior, ocorrem em virtude da imprecisão na altura exata da coleta do diâmetro do coleto e/ou maior turgescência do propágulo provocado pelas alterações ambientais entre uma medição e outra.

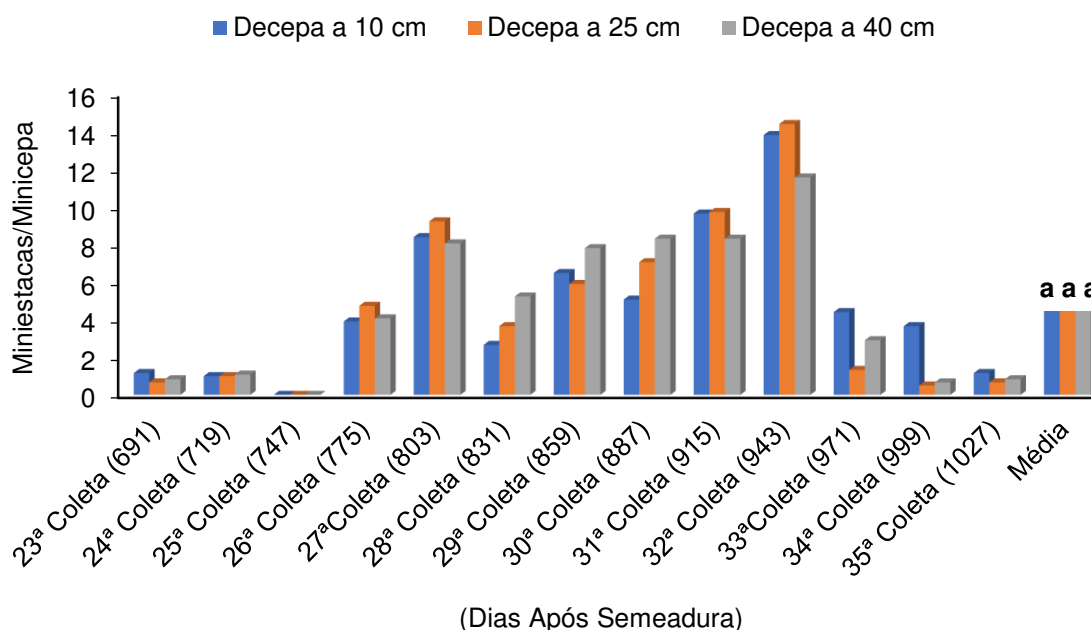
Justino et al. (2017), ao avaliarem este mesmo minijardim clonal (Aos 282 DAS e após nove coletas), constataram que houve diferenças significativas entre as alturas de decepta, havendo superioridade das minicepas decepadas à 40 cm de altura. No segundo ano de avaliação (JUSTINO, 2018), assim como neste terceiro, não foram verificadas diferenças significativas para o diâmetro entre os tratamentos avaliados ($P > 0,05$).

O autor relata que a diferença significativa encontrada no primeiro ano do estabelecimento do minijardim clonal, pode estar relacionada ao fato de que as

minicepas a 10 e 25 cm foram as primeiras a serem decepadas e com isso, parte de suas reservas, foram utilizadas para o desenvolvimento das gemas laterais prejudicando o desenvolvimento do diâmetro inicialmente. Ainda segundo o autor, na decepta a 40 cm as minicepas encontravam-se com o diâmetro mais desenvolvido, devido ser as últimas mudas decepadas. No entanto, com o tempo, as minicepas a 40 cm passaram pelo mesmo processo que as minicepas de 10 e 25 cm, resultando em um mesmo diâmetro aos 650 dias, uma vez que todas as sementes que originaram as mudas foram semeadas em um mesmo dia.

As minicepas decepadas a 10 e 25 cm de altura obtiveram uma média de produção de 4,7 e 4,5 miniestacas por minicepas, respectivamente. Para decepta a 40 cm de altura, a produção resultou em 4,6 miniestacas/minicepa. No entanto, estas diferenças foram não significativas ($P > 0,05$) (Figura 8).

Figura 8 — Médias da produção de miniestacas/minicepa de *Myracrodruon urundeuva* submetidas a três sistemas de decepta.



* médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de F ($P > 0,05$)

Fonte: Dados da pesquisa.

É possível constatar que houve uma elevação na produção de miniestacas no decorrer dos três períodos de avaliação, com valores de 2,0 (JUSTINO et al., 2017); 3,1 (JUSTINO, 2018) e 4,6 miniestacas/minicepa, resultando em uma média de

produtividade desde o início do estabelecimento do minijardim clonal de *M. urundeuva* até o momento (aproximadamente 35 meses) de 3,2 miniestacas/minicepa.

A menor produção de miniestacas nas primeiras nove coletas, está associado a adaptação inicial da espécie ao sistema de manejo e devido à quebra de dormência apical após a primeira poda (JUSTINO, 2018).

Os valores do presente estudo se aproximaram aos de Neubert et al. (2017) avaliando a espécie *Plathymenia foliolosa* Benth., onde constatou-se que a produção máxima foi de 4,8 miniestacas/minicepa/coleta encontrada na progênie P01. Resultados inferiores a esta pesquisa foram encontrados por Diógenes et al. (2013) em um trabalho realizado com a mesma espécie, constatando uma produção média de 1,95 miniestacas por minicepa em canteiro a céu aberto.

A média de produção de miniestacas de *M. urundeuva* se mostrou superior a algumas espécies nativas como o Cedro-Rosa, onde Xavier et al. (2003) obtiveram produtividade média de 1,3 miniestacas/minicepa por cada coleta. Cunha et al. (2008), estudando a espécie corticeira-do-mato (*Erythrina falcata* Benth.), obtiveram uma produção média de 1,3 miniestacas por minicepa para o sistema de tubetes, após quatro coletas. Souza et al. (2014) testando a produtividade de minicepas do *Toona ciliata*, conduzidas no sistema de canaletão e tubete, concluiu que a espécie resultou na produção de 0,23 e 0,06 miniestacas/minicepa, respectivamente.

Ferreira et al. (2010) avaliando a produtividade de miniestacas/minicepa de *Sapium glandulatum* observou uma variação de média de produção de 1,4 a 2,2, após 4 coletas em sistema de tubetes com capacidade para 205 cm³ de substrato. Estes resultados divergentes apontam a necessidade da realização de estudos específicos para a espécie desejada, a fim de avaliar o comportamento da mesma diante o sistema de manejo adotado e as condições climáticas da região.

Nota-se uma baixa produção na 23^a e 24^a coletas. E na 25^a coleta a produção de miniestacas/minicepa foi estagnada, mas com posterior recuperação produtiva das minicepas a partir da 26^a coleta, redução na 28^a e elevação a partir da 29^a coleta atingindo o pico máximo na 32^a coleta. Na 33^a coleta novamente inicia uma redução até a última coleta avaliada. Esta oscilação na produtividade já vem sendo observada desde os dois primeiros anos de avaliação do minijardim clonal de *M. urundeuva* em estudo (JUSTINO et al., 2017; JUSTINO, 2018).

As oscilações ocorridas no decorrer das coletas também foram registradas para espécies do gênero *Eucalyptus* (TITON et al., 2003; BRONDANI et al., 2012;

LOPES et al., 2016), na espécie *Toona ciliata* (SOUZA et al., 2014) e na espécie *Azadirachta indica* (FERNANDES et al., 2017). Titon et al. (2003) afirmam ainda que tal comportamento pode estar relacionado à exaustão temporária das minicepas, o qual acarreta na redução da sua produtividade em alguns períodos.

Observa-se que a cada período avaliado reforça a viabilidade da técnica de miniestaquia para a espécie *M. urundeuva* nestas condições de manejo, tendo em vista que a técnica apresenta alto potencial para a produção de mudas devido a nenhuma mortalidade das minicepas após 35 coletas e uma boa produtividade de miniestacas.

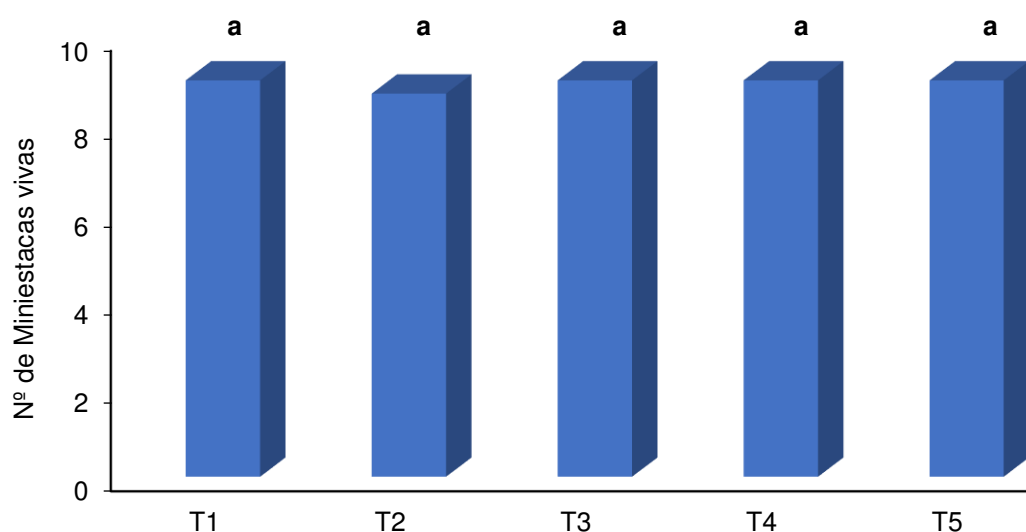
O estudo mostra que até o momento a decepta a 10 cm é mais indicada, pois permite o início da produção dos propágulos mais cedo e conseqüentemente o retorno do investimento mais rápido. Isto corrobora com Wendling et al. (2010), ao relatarem que a altura de decepta das mudas para a formação do minijardim clonal, para a maioria das espécies florestais, varia entre 10 a 15 cm de altura a partir da zona do coleto. O mesmo autor explica que nessa altura há maior produção de brotações e as miniestacas são mais juvenis, proporcionando uma maior capacidade de enraizamento.

Dessa forma, salientamos que se torna importante dar continuidade à coleta de dados do experimento em questão, tendo em vista uma análise sobre a viabilidade da técnica para a espécie estudada. Dentre os parâmetros a serem avaliados na pesquisa estão o tempo médio de sobrevivência das minicepas fornecedoras de propágulos vegetativos (miniestacas) para cada sistema de decepta.

4.2 Experimento da segunda etapa

Aos 56 dias após o plantio das miniestacas (momento da saída do ambiente de enraizamento) não foram constatadas diferenças significativas entre os substratos com relação a sobrevivência ($P > 0,05$), resultando em elevadas médias de sobrevivência das miniestacas (Figura 9), com valores médios de 8,7 miniestacas vivas para o tratamento T2 (96,7%) e 9,0 miniestacas vivas para os demais tratamentos (100%). A média geral de sobrevivência no ambiente foi de 8,9 miniestacas/parcela (98,9%).

Figura 9 — Médias da sobrevivência de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva*, na saída do ambiente de enraizamento, aos 56 dias após o plantio.



* médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de F ($P > 0,05$).

** T1: testemunha, substrato comercial Bioplant®; T2: substrato composto por 2/3 de terra de subsolo e 1/3 de esterco animal; T3: pó da casca de coco verde (PC); T4: coproduto resultante da extração de vermiculita (CV) e T5: substrato composto por 50% de PC e 50% de CV.

Fonte: Dados da pesquisa.

Diante do exposto, constata-se que o ambiente de enraizamento foi eficiente no fornecimento de condições adequadas para proporcionar o enraizamento dos propágulos, em virtude da alta taxa de sobrevivência em todos os tratamentos avaliados.

A sobrevivência do propágulo vegetativo, embora não seja uma garantia de seu enraizamento, é um fator importante porque indica que a umidade e temperatura do ambiente de enraizamento estão adequadas para a manutenção do turgor hídrico dos propágulos, além da não manifestação de agentes patogênicos (XAVIER et al., 2003).

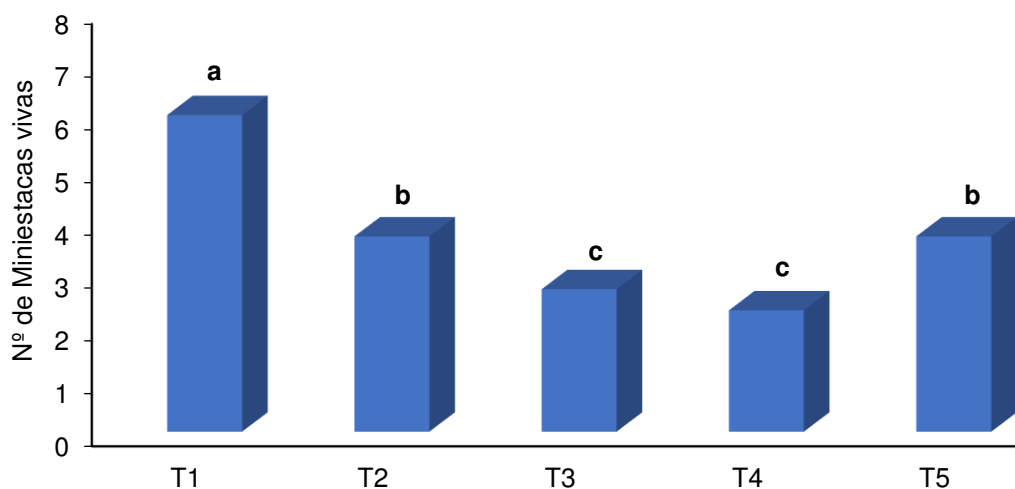
Estes últimos autores encontraram valores de sobrevivência das miniestacas da espécie *Cedrela fissilis* Vell. de 88,7%, aos 30 dias de permanência em ambiente de enraizamento. Resultados superiores foram encontrados por Berude (2018) ao estudar a propagação vegetativa da *Inga edulis* Mart. por estaquia e miniestaquia, constatando que as miniestacas apresentaram aproximadamente 100% de

sobrevivência em todos os tratamentos testados após os 45 dias na casa de vegetação, ou seja, durante a fase de enraizamento.

Dias et al. (2012b), analisando miniestacas originadas de diferentes progênies de meios-irmãos de Angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*) constataram que a taxa de sobrevivência variou de 66,2% (Progênie P60) a 95,8% (Progênie P12), indicando que há variabilidade genética para esta variável. Em miniestacas de híbridos de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage x *Eucalyptus dunnii* Maiden, a média de sobrevivência na saída da casa de vegetação resultou em 94,09% (BRONDANI et al., 2010).

Observou-se diferenças significativas na sobrevivência de minestacas aos 118 dias após o plantio ($P < 0,05$) (Figura 10).

Figura 10 — Médias da sobrevivência de miniestacas de *Myracrodruon urundeuva*, na casa de sombra, aos 118 dias após o plantio.



* médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

** T1: testemunha, substrato comercial Bioplant®; T2: substrato composto por 2/3 de terra de subsolo e 1/3 de esterco animal; T3: pó da casca de coco verde (PC); T4: coproduto resultante da extração de vermiculita (CV) e T5: substrato composto por 50% de PC e 50% de CV.

Fonte: Dados da pesquisa.

Constata-se com valores médios de 6,0; 3,7; 2,7; 2,3 e 3,7 miniestacas por parcela, para os tratamentos T1, T2, T3, T4 e T5, respectivamente.

A mortalidade que ocorreu desde a saída do ambiente de enraizamento até a etapa final na casa de sombra, independente do tratamento e de um modo geral, pode ser explicado em parte devido ao ambiente de aclimação fornecer condições mais rústicas, como luminosidade, umidade, regime de irrigação, dentre outros (KRATZ et al., 2011). Neste ambiente, o não enraizamento e/ou o reduzido volume de raízes formadas são insuficiente para a manutenção da sobrevivência das miniestacas, submetidas ao novo ambiente com temperatura mais elevadas levando as miniestacas mais sensíveis à morte devido a desidratação.

Em trabalho realizado por Borges et al. (2011), com miniestacas de um clone de *Eucalyptus globulus*, observaram na saída da casa de vegetação aos 30 dias uma sobrevivência de 90% e quando analisada aos 10 dias na casa de sombra, constatou-se uma redução na sobrevivência (52,8%).

A sobrevivência das miniestacas não garante o enraizamento das mesmas, no entanto, é um forte indício de que proporcione maiores taxas de enraizamento e conseqüentemente as melhores mudas clonadas.

O tratamento testemunha Bioplant® (T1) destacou-se com a maior média de miniestacas vivas, atingindo uma média de 6 miniestacas por parcela (66,7%). No entanto, por se tratar de um substrato comercial produzido no sudeste do país o valor de aquisição é muito elevado, tornando inviável sua utilização nesta região.

Neste contexto, é possível verificar que o substrato tradicional mais utilizado para a produção de mudas no viveiro da UAUF/UFCG (T2 - substrato composto por 2/3 de terra de subsolo e 1/3 de esterco animal) e o substrato composto por 50% de pó de coco + 50% de coproduto de vermiculita (T5) foram os que mais se aproximaram da testemunha positiva (Bioplant®), ambos resultando em uma média de 3,7 miniestacas vivas (41,1%). Os demais tratamentos resultaram em 2,7 (30%) e 2,3 (25,5%) miniestacas para o T3 e T4, respectivamente.

É importante salientar que, embora com um bom desempenho em relação aos demais tratamentos, substratos compostos por esterco animal devem ser evitados para propagação clonal, uma vez que o corte no propágulo o torna mais sensível ao ataque de patógenos e a matéria orgânica de origem animal possibilita uma contaminação ainda maior. Além disso, este substrato tradicional do viveiro é constituído de argila e para isso, deve ser retirado de algum local deixando o mesmo susceptível a erosão.

A utilização de substratos adequados é de suma importância para o bom desenvolvimento das miniestacas e das demais mudas no viveiro, podendo influenciar em diversos fatores como na qualidade, crescimento, uniformidade de produção, dentre outros (COSTA et al., 2015; PINHO et al., 2018). Para ser eficiente para os vegetais o substrato ideal deve ter por finalidade realizar a sustentação da muda, assegurar boa porosidade para oxigenação e fornecer os requisitos necessários para o crescimento da planta, bem como disponibilizar os nutrientes essenciais para a sua evolução saudável, onde a qualidade e a eficácia destes parâmetros variam entre substratos, além de ser de fácil aquisição e possuir disponibilidade no local ou no seu entorno (POZZA, 2007; MORAES et al., 2007; DUTRA et al., 2012).

Cada espécie apresenta comportamentos diferentes com relação ao substrato, e por isso, se torna fundamental um estudo específico do substrato ideal para cada uma (MONTEIRO et al., 2015). Uma grande variedade de materiais alternativos de fácil obtenção pode ser utilizado como substrato para as plantas, garantindo menor custo, sem reduzir a sua eficiência e reaproveitando materiais que antes seriam descartados. Auxiliando assim na diminuição dos problemas ambientais causados pela deposição destes produtos, como o coproduto de vermiculita (RAMOS et al., 2016) e a casca do coco.

Finalmente, salienta-se que outras questões devem ser investigadas para responder sobre a viabilidade da técnica para a espécie estudada. Dentre estas, estão o tempo médio de sobrevivência das minicepas fornecedoras de propágulos vegetativos (miniestacas) para cada sistema de decepa, que está sendo executado em seu quarto ano no projeto PIBIC-CNPq-UFCG em andamento (vigência 2018-2019). Outra sugestão é a avaliação do coproduto de vermiculita e resíduos da casca de coco compostos com outros materiais de fácil aquisição na região a exemplo da compostagem utilizando os resíduos da poda das árvores, visando encontrar um substrato com boa eficiência e baixo custo.

5 CONCLUSÕES

Os estudos indicam uma boa tolerância à poda apical e às coletas sucessivas de propágulos vegetativos para a espécie estudada.

A decepa a 10 cm é mais indicada, pois permite o início da produção dos propágulos mais cedo e, conseqüentemente, o retorno do investimento mais rápido.

As maiores médias de sobrevivência de miniestacas, aos 118 dias após o plantio, foram observadas com a utilização do substrato composto por 2/3 de terra de subsolo + 1/3 de esterco animal e o substrato composto por 50% de pó da casca de coco + 50% de coproduto de vermiculita.

REFERÊNCIAS

- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e Doenças do Eucalipto**. Viçosa-MG: Editora UFV. 442p. 2004.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; GERD SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeit, Stuttgart**, Alemanha, v.22, n.6, 711-728p. 2014. Disponível em: <http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf> Acessado em 15 jun. 2017.
- ANDRADE, M. S.; GOES, M. A. C.; OLIVEIRA, N. M. M. **Métodos de pré-tratamento de vermiculita para caracterização química**. CETEM: Centro de Tecnologia Mineral. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 13p. 2001. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/884/1/Melissa.pdf>> Acessado em: 06. ago. 2017.
- ASSIS, T. F.; MAFIA, R. G. Hibridação e Clonagem. In: Borém, A. **Biotecnologia Florestal**. Viçosa – MG: Editora UFV. 93-121p. 2007. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Teotonio_Assis/publication/281209969_Hibridacao_e_clonagem/links/55db9cda08aeb38e8a8b8bdc.pdf> Acessado em: 05. ago. 2017.
- BERUDE, M. C. **Propagação vegetativa de *Inga edulis* Mart. por estaquia e miniestaquia**. 2018. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Centro de Ciências Agrárias e Engenharias - UFES. Jerônimo Monteiro - ES. 2018. Disponível em: <http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_11768_Disserta%E7%E3o%20MARCIANA%202018-Final.pdf> Acessado em: 04. nov. 2018.
- BORGES, S. R.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S.; MELO, L. A.; ROSADO, A. M. Enraizamento de miniestacas de clones híbridos de *Eucalyptus globulus*. Viçosa-MG: **Revista Árvore**, v.35, n.3, p.425-434, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v35n3/a06v35n3.pdf>> Acessado em: 10. out. 2018.
- BORSOI NETO, A. C.; SEIF, M. E.; COLOMBO, J. N.; KRAUSE, M. R.; DALEPRANE, F. B.; LUCAS JUNIOR, H. V. Produção de mudas de maxixe em substratos alternativos. In: VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AGROECOLOGIA. 2017. Brasília-DF. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/download/996/452>> Acessado em: 04. nov. 2018.
- BRONDANI, G. E.; GROSSI, F.; WENDLING, I.; DUTRA, L. F.; ARAUJO, M. A. Aplicação de IBA para o enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage x *Eucalyptus dunnii* Maiden. Maringá-PR: **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 4, p. 667-674, 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/3030/303026594010.pdf>> Acessado em: 10. out. 2018.

BRONDANI, G. E.; WENDLING, I.; GROSSI, F.; DUTRA, L. F.; ARAUJO, M. A. Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*: (I) Sobrevivência de minicepas e produção de miniestacas em função das coletas e estações do ano. Santa Maria-RS: **Revista Ciência Florestal**, v. 22, n. 1, 11-21p. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cflo/v22n1/1980-5098-cflo-22-01-00011.pdf>> Acessado em: 04. out. 2018.

CALDEIRA, M. V. W.; GOMES, D. R.; GONÇALVES, E. O.; DELARMELINA, W. M.; SPERANDIO, H. V.; TRAZZI, P. A. Biossólido como substrato para produção de mudas de *Toona ciliata* VAR. australis. Viçosa – MG: **Revista Árvore**. v. 36. n. 6. 1009-10-17p. 2012. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/488/48825247002/>> Acessado em: 05. ago. 2017.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. Brasília – DF: **Revista Horticultura Brasileira**, v. 20. n. 4. 533-535p. 2002. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/veiculos_de_comunicacao/HOB/VOL20N4/14486.PDF> Acessado em: 05. ago. 2017.

CARVALHO, P. E. R. **Aroeira-Verdadeira**. EMBRAPA. 01-16p. 2003a. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/312989/1/CT0082.pdf>> Acessado em: 04. ago. 2017.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Editora Embrapa. v. 1. Ed. 1. 1035p. 2003b.

CNCFlora. *Myracrodruon urundeuva* Allemão. **Lista Vermelha da Flora Brasileira**. Versão 2012.2. Centro Nacional de Conservação da Flora. Disponível em: <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Myracrodruon%20urundeuva>>. Acessado em: 11 jul. 2017.

COSTA, E.; DIAS, J.G.; LOPES, K. G.; BINOTTI, F.F.S.; CARDOSO, E.D. Telas de sombreamento e substratos na produção de mudas de *Dipteryx alata* Vog. Rio de Janeiro-RJ: **Floresta e Ambiente**, 416-425p. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/floram/v22n3/2179-8087-floram-22-3-416.pdf>> Acessado em: 10. out. 2018.

CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. Viçosa-MG: **Revista Árvore**. v.29. n.4. 507-516p. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rarv/v29n4/a02v29n4.pdf>> Acessado em: 05. ago. 2017.

CUNHA, A. C. M. C. M.; WENDLING, I.; SOUZA JUNIOR, L. S. Miniestaquia em sistema de hidroponia e em tubetes de Corticeira-do-Mato. Santa Maria-RS: **Ciência Florestal**, v. 18, n. 1, 85-92p. 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/513/399>> Acessado em: 10. out. 2018.

DIAS, P. C.; OLIVEIRA, L. S.; XAVIER, A.; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. Colombo-PR: **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, 453-462p. 2012a. Disponível em:

<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/945853/1/PFBEstaquia.pdf>> Acessado em: 06. out. 2018.

DIAS, P. C.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S.; PAIVA, H. N.; CORREIA, A. C. G. Propagação vegetativa de progênies de meios-irmãos de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan) por miniestaquia. Viçosa-MG: **Revista Árvore**, v. 36, n. 3, p. 389-399, 2012b. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v36n3/v36n3a01.pdf>> Acessado em: 11. out. 2018.

DIÓGENES, A. G.; MARTINS, I. S.; MARTINS, R. C. Avaliação da produção de miniestacas em minicepas de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Aroeira). Garça – SP: **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. v. 21. n. 1. 49-57p. 2013. Disponível em:

<http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/7dBiJqSOy4N9Qhn_2013-4-29-16-29-49.pdf> Acessado em: 11. jul. 2017.

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SANTANA, R. C. Parâmetros fisiológicos de mudas de Copaíba sob diferentes substratos e condições de sombreamento. Santa Maria-RS: **Ciência Rural**, 1212-1218p, 2012. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/cr/v42n7/a20812cr5869.pdf>> Acessado em: 11. out. 2018.

ESTATCAMP. **Software Action**, 2013. Disponível em: <www.portalaction.com.br>. Acessado em: 22 jul. 2017.

FARIAS JÚNIOR, J. A. **Clonagem de faveleira (*Cnidocolus quercifolius* Pohl.) por alporquia, utilizando rejeito de vermiculita e diferentes concentrações de ácido indol acético**. 2011. 60f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). CSTR/UFMG, Patos - PB. 2011. Disponível em:

<http://www.cstr.ufmg.edu.br/ppgcf/dissertacoes/documentos_2011/jose_amintas_de_farias_junior/jose_amintas_de_farias_junior.pdf> Acessado em: 05. dez. 2018.

FARIAS JÚNIOR, J. A.; ARRIEL, E. F.; LÚCIO, A. M. F. N.; FREIRE, A. L. F.; SANTOS, R. V.; LUCENA, R. J. Clonagem de *Cnidocolus quercifolius* por alporquia, utilizando rejeito de vermiculita e diferentes concentrações de AIA. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.35, n.81, p.35-40, 2015. Disponível em:

<<http://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/449/407>> Acessado em: 22 jul. 2017.

FERNANDES, A. C. **Propagação vegetativa e estabelecimento *in vitro* de *Swietenia macrophylla* King e *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose**. 2015. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA/MCTI. Manaus – AM. 2015. Disponível em:

<http://bdtd.inpa.gov.br/bitstream/tede/1963/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Alana%20Chocorosqui%20Fernandes.pdf> Acessado em: 04. nov. 2018.

FERNANDES, S. P. S.; ARRIEL, E. F.; ALMEIDA, E. P.; ARAUJO, A. N.; ARRIEL, D. A. A.; JUSTINO, S. T. P. Altura de decepta para estabelecimento de minijardim clonal de nim (*Azadirachta indica* A. Juss). Patos-PB: **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 13, n. 1, 67-71p. 2017. Disponível em:

<<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/viewFile/870/pdf>> Acessado em: 07. nov. 2018.

FERRAZ, A. V.; ENGEL, V. L. Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de Jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.), Ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Sandl.) e Guarucaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan). **Revista Árvore**, v.35, n.3, 413-423p. 2011. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v35n3/a05v35n3.pdf>> Acessado em: 06. nov. 2018.

FERREIRA, B. G. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; WENDLING, I.; KOEHLER, H. S.; NOGUEIRA, A. C. Miniestaquia de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax com o uso de ácido indol butírico e ácido naftaleno acético. Santa Maria-RS: **Ciência Florestal**, v. 20, n. 1, 19-31p. 2010. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/1758/1025>> Acessado em: 05. nov. 2018.

FERRIANI, A. P.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; HELM, C. V.; BOZA, A.; WENDLING, I.; KOEHLER, H. S. Produção de brotações e enraizamento de miniestacas de *Piptocarpha angustifolia*. Colombo-PR: **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31, n. 67, 257-264p. 2011. Disponível em: <

<https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/172/224>> Acessado em: 06. out. 2018.

FRANÇA, S. C. A.; BRAGA, P. F. A.; COUTO, H. J. B.; GONÇALVES, C. C. Vermiculita, mais que um mineral termo acústico. In: IV SIMPÓSIO DE MINERAIS INDUSTRIAIS DO NORDESTE. 2016. João Pessoa-PB. **Anais eletrônicos...** João Pessoa-PB. 2016. Disponível em:

<<http://www.cetem.gov.br/images/congressos/2016/CAC00460016.pdf>> Acessado em: 29. nov. 2018.

GOULART, P. B.; XAVIER, A.; DIAS, J. M. M. Efeito dos cofatores hidroquinona, prolina e triptofano no enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*. Viçosa – MG: **Revista Árvore**. v.35. n.5. 1017-1026p. 2011.

Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v35n5/a07v35n5.pdf>> Acessado em: 05. ago. 2017.

HIGASHI, E. N. et al. Nutrição e adubação em minijardim clonal hidropônico de *Eucalyptus*. **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF**, 2002. 21 p. (Circular Técnica IPEF, 194). Disponível em: <

<http://www.scielo.br/pdf/cflo/v22n1/1980-5098-cflo-22-01-00011.pdf>> Acessado em: 31. ago. 2017.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Lista Oficial da Flora Ameaçada de Extinção**. Portaria IBAMA nº 37-N, de 03 de abril de 1992. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033627.pdf>
Acessado em: 12 jul. 2017.

JUSTINO, S. T. P.; ARRIEL, E. F. Miniestaquia a partir de material juvenil de origem seminal na clonagem de *Myracrodruon urundeuva* Allemão. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFCG, 13, 2016, Campina Grande, **Resumos...** Campina Grande: UFCG, 2016.

JUSTINO, S. T. P.; ARRIEL, E. F. Miniestaquia a partir de material juvenil de origem seminal na clonagem de *Myracrodruon urundeuva* Allemão. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFCG, 2017, Campina Grande, **Resumos...** Campina Grande: UFCG, 2017.

JUSTINO, S. T. P.; ARRIEL, E. F.; ARRIEL, D. A. A.; MORAIS, Y. Y. G. A.; MONTE, A. A. M.; FERNANDES, S. P. S. Sistema de manejo em minijardim clonal de *Myracrodruon urundeuva* Allemão. Patos-PB: **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 13, n. 3, 255-263p. 2017. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/910/pdf>> Acessado em: 08. set. 2018.

JUSTINO, S.T.P. **Miniestaquia a partir de material juvenil de origem seminal na clonagem de *Myracrodruon urundeuva* allemão**. 2018. 46f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). CSTR/UFCG, Patos-PB, 2018.

KRATZ, D.; WENDLING, I.; BRONDANI, G. E. Concentrações de ácido indolbutírico no enraizamento de *Cryptomeria japonica*. J. **Biotec. Biodivers**. v. 2, n.3 14-21p, 2011. Disponível em: <<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/JBB/article/download/243/171/>> Acessado em: 10. nov. 2018.

KRATZ, D.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; SOUZA, P. V. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. Viçosa – MG: **Revista Árvore**. v. 37. n. 6. 1103-1113p. 2013a. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/488/48829909012/>> Acessado em: 05. ago. 2017.

KRATZ, D.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; SOUZA, P. V. D. Substratos renováveis na produção de mudas de *Eucalyptus benthamii*. Santa Maria: **Revista Ciência Florestal**. v. 23. n.4 607-621p. 2013b. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/12345/7805>> Acessado em: 06. ago. 2017.

LOPES, A. S.; TSUKAMOTO FILHO, A. A.; BRONDANI, G. E.; MATOS, S. E.; OLIVEIRA, T. M.; BARBOSA FILHO, J.; FONSECA, R. M. C.; NICÁCIO, P. R. Produtividade de minicepas de *Eucalyptus urophylla* S. T Blake em função da solução nutritiva e coleta de brotações. Sinop-MT: **Revista Nativa**, v. 4, n. 1, 44-47p. 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/295911828_Produtividade_de_minicepas_de_Eucalyptus_urophylla_S_T_Blake_em_funcao_da_solucao_nutritiva_e_coleta_de_brotacoes_Productivity_of_mini_stumps_of_Eucalyptus_urophylla_S_T_Blake_on_different_nutritional> Acessado em: 09. nov. 2018.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa – SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora. 4^o ed. v. 1. 384p. 2002.

LUZ, M. N.; ARRIEL, E. F.; NOBREGA, C. M. B.; NONATO, E. R. L.; DIAS, I. S.; MARTINS, K. B. S. Minijardim clonal de *Myracrodruon urundeuva* Allemão: 3^o ano de avaliação. In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS. 2018. Natal-RN. **Anais eletrônicos...** Natal-RN, 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1HptMZ6pmD-21pL8PO9nwXX_hEHRcp9lo/view> Acessado em: 01. set. 2018.

MANTOVANI, N.; ROVEDA, M.; TRES, L.; FORTES, F. O.; GRANDO, M. F. CULTIVO DE CANAFÍSTULA (*Peltophorum dubium*) EM MINIJARDIM CLONAL E PROPAGAÇÃO POR MINIESTACAS. Santa Maria-RS: **Revista Ciência Florestal**, v. 27, n. 1, 225-236p. 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v39n2/0100-6762-rarv-39-02-0283.pdf>> Acessado em: 08. set. 2018.

MONTEIRO, K. M. S.; SOUZA, P. A.; SANTOS, A. F.; ALVES, M. V. G.; PEREIRA, M. A. Produção de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* em diferentes substratos para recuperação de áreas degradadas no Cerrado. **Enciclopédia Biosfera – Centro Científico Conhecer**, Goiânia-GO, v. 11, n. 22, p. 2438-2446, 2015. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015c/agrarias/producao%20de%20mudas.pdf>> Acessado em: 10. nov. 2018.

MORAES, L. A. C.; GARCIA, T. B.; SOUSA, N. R.; MOREIRA, A. Indução de brotação apical em mudas provenientes de sementes e do enraizamento de estacas de mangostãozeiro. **Acta Scientiarum Agronomy**, 665-669p. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asagr/v29sspe/a11.pdf>> Acessado em: 11. out. 2018.

MORAES, D. G.; BARROSO, D. G.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. A.; SILVA, T. R. C. FREITAS, T. A. S. Enraizamento de miniestacas caulinares e foliares juvenis de *Toona ciliata* M. Roemer. Cruz das Almas – BA: **Revista Magistra**. v. 26. n. 1. 47-54p. 2014. Disponível em: <<https://magistraonline.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/437/119>> Acessado em: 05. ago. 2017.

NEUBERT, V. F.; XAVIER, A.; PAIVA, H. N.; DIAS, P. C.; GALLO, R. Production of mini-cuttings and the influence of leaf reduction on rooting of Vinhático (*Plathymania foliolosa* Benth.). Viçosa-MG: **Revista Árvore**, v. 41, n. 4. 9p. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622017000400202> Acessado em: 04. nov. 2018.

NOBERTO, M N. **Efeito dos substratos rejeito de vermiculita, fibra e pó de coco verde no enraizamento de alporques de faveleira (*Cnidocolus quercifolius* Pohl)**. 2013. 64f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). CSTR/UFCG, Patos - PB. 2013. Disponível em: <http://www.sifloresta.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9605/dissertacao_Maria%20

Nilvania%20da%20Silva%20Noberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acessado em: 22. jul. 2017.

OLIVEIRA, T. P. F.; BARROSO, D. G.; LAMÔNICA, K. R.; CARVALHO, G. C. M. W. Aplicação de AIB e tipo de miniestacas na produção de mudas de *Handroanthus heptaphyllus* Mattos. Santa Maria – RS: **Revista Ciência Florestal**. v. 26. n. 1. 299-306p. 2016. Disponível em: <http://www.sifloresta.ufv.br/bitstream/handle/123456789/17927/Ciencia%20Florestal_v26_n1_p299-306_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acessado em: 05. ago. 2017.

PEREIRA, E. P. S.; BARROS, L. M.; BRITO, A. M.; DUARTE, A. E.; MAIA, A. J. Uso da *Myracrodruon urundeuva* Allemão (aroeira do sertão) pelos agricultores no tratamento de doenças. Havana: **Revista Cubana de Plantas Medicinales**. v.19 n.1 51-60p. 2014. Disponível em: < <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v19n1/pla07114.pdf>> Acessado em: 05. ago. 2017.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15 ed. Piracicaba. Livraria Nobel, 2009. 451p.

PINHO, E. K. C.; LOPES, A. N. K.; COSTA, A. C. SILVA, A. B. V.; VILAR, F. C. M.; REIS, R. G. E. Substratos e tamanhos de recipiente na produção de mudas de Baruzeiro (*Dipteryx alata* Vog.). **Ciência Agrícola**, v. 16, n. 1, 11-19p. 2018. Disponível em: <<http://www.seer.ufal.br/index.php/revistacienciaagricola/article/view/4303/3598>> Acessado em: 11. out. 2018.

PINTO, A. V. F.; ALMEIDA, C. C. S.; BARRETO, T. N. A.; SILVA, W. B.; PIMENTEL, D. J. O. Efeitos de substratos e recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. Ex. S. Moore. Taubaté – SP: **Revista Biociências**. v. 22. n. 1. 100-109p. 2016. Disponível em: <<http://periodicos.unitau.br/ojs-2.2/index.php/biociencias/article/viewFile/2171/1631>> Acessado em: 05. ago. 2017.

PIRES, P.; WENDLING, I.; AUER, C.; BRONDANI, G. SAZONALIDADE E SOLUÇÕES NUTRITIVAS NA MINIESTAQUIA DE *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. Viçosa-MG: **Revista Árvore**, v. 39, n. 2, 283-293p. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v39n2/0100-6762-rarv-39-02-0283.pdf>> Acessado em: 08. set. 2018.

POZZA, A. A. A.; GUIMARÃES, P. T. G.; POZZA, E. A.; CARVALHO, J. G.; MONTANARI, M.; SOUZA, R. F. Efeito do tipo de substrato e da presença de adubação suplementar sobre o crescimento vegetativo, nutrição mineral, custo de produção e intensidade de cercosporiose em mudas de cafeeiro formadas em tubetes. Lavras: **Revista Ciência e Agrotecnologia**. v. 31, n. 3, 685-692p. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n3/a13v31n3.pdf>> Acessado em: 22. jul. 2017.

RAMOS, T. M.; MEDEIROS, J. C.; SILVA, G. H.; LUCENA, E. O.; SANTOS, R. V. Crescimento de faveleira (*Cnidoscylus quercifolius* Pohl.) em co-produto de

vermiculita sob fertilização orgânica e química. Patos-PB: **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 12, n. 1, p. 100-111, 2016. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/viewFile/760/pdf>> Acessado em: 12. out. 2018.

ROLDI JÚNIOR, G.; LO MONACO, P. A. V.; HADDADE, I. R.; GUI SOLFI, L. P.; KRAUSE, M. R.; ALMEIDA, K. M. Aproveitamento resíduos do beneficiamento dos grãos de café na composição de substratos alternativos para produção de mudas de eucalipto. In: VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AGROECOLOGIA. 2017. Brasília-DF. **Anais eletrônicos...** Brasília-DF. 2018. Disponível em: <<http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/download/1254/1453>> Acessado em: 29. nov. 2018.

ROSA, M. F.; ABREU, F. A. P.; FURTADO, A. A. L.; BRÍGIDO, A. K. L.; NORÕES, E. R. V. **Processo agroindustrial: obtenção de pó de casca de coco verde**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 4p. (Comunicado técnico, 61), 2001. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/425163/processo-agroindustrial-obtencao-de-po-de-casca-de-coco-verde>> Acessado em: 05. ago. 2017.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11522 Disponível em: < <http://www.academicjournals.org/journal/AJAR/article-abstract/5E8596460818>> Acessado em: 30. jul. 2017.

SOUSA, R. F.; GOMES, D. S.; LEITE, A. P.; SANTOS, S. S.; ALVES, C. A. B.; LUCENA, R. F. P. Estudo etnobotânico de *Myracrodruon urundeuva* Allemão no Vale do Piancó (Paraíba, Nordeste, Brasil). **Revista de Biologia e Farmácia**. V. 7. n. 1. 2012. Disponível em: <http://sites.uepb.edu.br/biofar/download/v7n1-2012/estudo_etnobotanico_de_myracrodruon_urundeuva_allemao_no_vale_do_pianco.pdf> Acessado em: 04. ago. 2017.

SOUZA JUNIOR, L. S.; QUOIRIN, M.; WENDLING, I. Miniestaquia de *Grevillea robusta* A. Cunn. a partir de propágulos juvenis. Santa Maria-RS: **Ciência Florestal**, v. 18, n. 4, 455-460p. 2008. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30238/1/MINIESTAQUIA-DE-Grevillea-robusta-A.-Cunn.-A-PARTIR-DE-PROPAGULOS-JUVENIS.pdf>> Acessado em: 08. set. 2018.

SOUZA, J. C.; BARROSO, D. G.; SILVA, M. P. S.; FERREIRA, D. A.; GRAVINA, G. A.; CARNEIRO, J. G. A. Produtividade de minicepas de Cedro Australiano e remoção de nutrientes pela coleta sucessiva de miniestacas. Santa Maria-RS: **Revista Ciência Florestal**, v. 24, n. 1. 71-77p. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cflo/v24n1/1980-5098-cflo-24-01-00071.pdf>> Acessado em: 06. nov. 2018.

SOUZA, M. M.; MENDES, L. J. D. B.; NÓBREGA, L. F. P. M. Ensaios de esfoliação térmica de vermiculita da Paraíba. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA

ENGENHARIA E DA AGRONOMIA – CONTECC 2016. Foz do Iguaçu-PR. **Anais eletrônicos...** Foz do Iguaçu-PR. 2016. Disponível em: <<http://www.confea.org.br/media/contecc2016/geologia/ensaios%20da%20esfolia%C3%A7%C3%A3o%20t%C3%A9rmica%20de%20vermiculita%20da%20para%C3%ADba.pdf>> Acessado em: 28. nov. 2018.

STUEPP, C. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S.; WENDLING, I. Rooting mini-cuttings of *Paulownia fortunei* var. *mikado* derived from clonal mini-garden. Viçosa-MG: **Revista Árvore**, v.39, n.3, 497-504p. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v39n3/0100-6762-rarv-39-03-0497.pdf>> Acessado em: 08. nov. 2018.

TITON, M.; XAVIER, A.; REIS, G. G.; OTTONI, W. C. Eficiência das minicepas e microcepas na produção de propágulos de clones de *Eucalyptus grandis*. Viçosa-MG: **Revista Árvore**, v. 27, n. 5, 619-625p. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v27n5/a04v27n5>> Acessado em: 10. nov. 2018.

TRAJANO, E. V. A. **Rejeitos de mineradoras como substrato na produção de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)**. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos – PB. 31p. 2010. Disponível em: <http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/8328/2010_Rejeitos-de-mineradoras-como-substrato-na-produ%C3%A7%C3%A3o-de-mudas-de-pinh%C3%A3o-manso.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acessado em: 08. out. 2018.

XAVIER, A.; SANTOS, G. A.; OLIVEIRA, M. L. Enraizamento de miniestaca caulinar e foliar na propagação vegetativa de Cedro-Rosa (*Cedrela fissilis* Vell.)¹. Viçosa-MG: **Revista Árvore**, v. 27, n. 3, 351-356p. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v27n3/a11v27n3.pdf>> Acessado em: 10. out. 2018.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa-MG: Editora UFV. 272p. 2009.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa-MG: Editora UFV, 2 ed. 279 p. 2013.

WENDLING, I. Propagação Vegetativa. In: I SEMANA DO ESTUDANTE UNIVERSITÁRIO – FLORESTAS E MEIO AMBIENTE. 2003. **Anais eletrônicos...** Embrapa Florestas. 2003a. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50925/1/Wendling.pdf>> Acessado em: 05. ago. 2017.

WENDLING, I.; SOUZA JUNIOR, L. Propagação vegetativa de erva-mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) por miniestaquia de material juvenil. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE. Chapecó – SC. 2003b. **Anais eletrônicos...** Chapecó. 2003. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104714/1/PropagacaoVegetativa.pdf>> Acessado em: 05. ago. 2017.

WENDLING, I.; FERRIANI, A. P.; RIBAS, K. C. Z. Miniestaquia aplicada a espécies florestais. Centro de Ciências Agrárias. Boa Vista – RR: **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 4, n. 2, 102-109p. 2010. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/877219/1/APIIvar.pdf>> Acessado em: 07. nov. 2018.